

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Mitsuru MOCHIZUKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: RADIO TRANSMITTER WITH REDUCED POWER CONSUMPTION

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

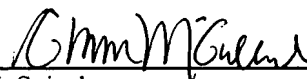
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-099515	March 31, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

11040 U.S. PTO
09/819895
03/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-099515

出 願 人
Applicant (s):

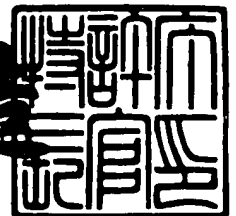
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3002678

【書類名】 特許願

【整理番号】 523588JP01

【提出日】 平成12年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 1/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 望月 満

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 庭野 和人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 中山 正敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 森 一富

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 新庄 真太郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 福山 進二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 松波 由哲

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 佐久間 直幸

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線送信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電力増幅器と、

前記電力増幅器に対して直列に設けられた可変利得増幅器と、

前記電力増幅器にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段と、

前記可変利得増幅器の利得を制御する利得制御手段と、

前記電力増幅器の所望出力電力に応じて前記電力増幅器へのバイアス電圧を制御するバイアス電圧制御手段と、

前記バイアス電圧制御手段により前記電力増幅器へのバイアス電圧が制御される際に生じる前記電力増幅器の利得変化を、前記可変利得増幅器の利得を制御して補償する補償手段と

を備えた無線送信装置。

【請求項 2】 補償手段は、電力増幅器の所望出力電力と前記電力増幅器のバイアス電圧との関係の情報、および前記電力増幅器のバイアス電圧と可変利得増幅器の利得との関係の情報を有する

ことを特徴とする請求項 1 記載の無線送信装置。

【請求項 3】 電力増幅器のバイアス電圧を少なくとも 2 以上の段階で可変させる

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の無線送信装置。

【請求項 4】 電力増幅器と、

前記電力増幅器に対して直列に設けられた可変利得増幅器と、

前記電力増幅器にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段と、

前記可変利得増幅器の利得を制御する利得制御手段と、

前記電力増幅器へのバイアス電圧を制御するバイアス電圧制御手段と、

前記電力増幅器の所望出力電力から前記電力増幅器の無入力信号時の電流を導出し、その電力増幅器の無入力信号時の電流に基づいて前記電力増幅器へのバイアス電圧および前記可変利得増幅器の利得を導出し、前記バイアス電圧制御手段および前記利得制御手段に供給して、前記電力増幅器へのバイアス電圧が制御さ

れる際に生じる前記電力増幅器の利得変化を補償する補償手段と
を備えた無線送信装置。

【請求項 5】 補償手段は、電力増幅器の所望出力電力と前記電力増幅器の無入力信号時の電流との関係の情報、前記電力増幅器の無入力信号時の電流と前記可変利得増幅器の利得との関係の情報、および前記電力増幅器の無入力信号時の電流と前記電力増幅器のバイアス電圧との関係の情報を有することを特徴とする請求項 4 記載の無線送信装置。

【請求項 6】 電力増幅器の無入力信号時の電流を少なくとも 2 以上の段階で可変させる

ことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の無線送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば移動通信用端末に内蔵され、各種信号を送信する無線送信装置に関し、特に、消費電力を抑制した無線送信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

移動通信システムにおいては、許容収容端末数の増加や他局との干渉を考慮して送信電力制御を行い、移動通信用端末の不要な送信電力を抑制する。特に CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の移動通信システムでは、緻密で広ダイナミックレンジにわたる高精度な送信電力制御が要求される。他方、端末には電池の消耗を抑制して通話時間を長くするために、送信側電力増幅器の低消費電力化が要求される。

【0003】

このような端末の送信側電力増幅器には A B 級近傍の線形増幅器が使用されるので、送信側電力増幅器の出力電力が低下する場合に、消費電力に対する送信電力の割合が低下する。

【0004】

従来、低出力電力時における電力効率を向上させるために、電力増幅器のバイ

アス電圧値を出力電力に応じて制御する無線送信装置が提案されている。

【0005】

図8は例えば特開平7-170202号公報に記載のそのような従来の無線送信装置の構成を示すブロック図である。図において、101は可変利得増幅器であり、102は可変利得増幅器101の出力を増幅するための電力増幅器であり、103は電力増幅器の出力電力を検波する信号抽出検波回路である。

【0006】

104は電力増幅器102の出力電力レベルを指示する基準電圧 V_{ref} 、およびこの基準電圧 V_{ref} に対応する電圧源制御信号 V_{con} を出力する制御回路であり、105は信号抽出検波回路103の出力と基準電圧 V_{ref} とに基づいて可変利得増幅器101への利得制御電圧 V_{apc} を発生させる比較回路であり、106は電圧源制御信号 V_{con} に対応したバイアス電圧 V_{dd} 、 V_{gg} を電力増幅器102に供給する可変電圧電源である。

【0007】

次に動作について説明する。

制御回路104は、所望の出力電力レベルに応じた基準電圧 V_{ref} を比較回路105に出力する。一方、信号抽出検波回路103は電力増幅器102の現在の出力電力レベルを計算し、比較回路105に出力する。比較回路105は、それら2つのレベルを比較し、その誤差が零になるように、その誤差に応じた利得制御電圧 V_{apc} を可変利得電力増幅器101に印加する。

【0008】

したがって、基準電圧 V_{ref} を変化させることにより、電力増幅器102の出力電力レベルを変化させることができる。

【0009】

さらに、制御回路104は、電力増幅器102の電力効率を向上するために、基準電圧 V_{ref} に対応した電圧源制御信号 V_{con} を可変電圧電源106に出力する。可変電圧電源106は、その電圧源制御信号 V_{con} に応じて、定電圧源 V_{dc} から、電力増幅器102へのバイアス電圧（電源電圧 V_{dd} 、ゲート電圧 V_{gg} ）を生成し、印加する。

【0010】

したがって、基準電圧 V_{ref} に対応して電圧源制御信号 V_{con} を変化させることにより、電力増幅器 102 に印加するバイアス電圧（電源電圧 V_{dd} 、ゲート電圧 V_{gg} ）を変化させることができる。つまり、基準電圧 V_{ref} を変化させることにより、電力増幅器 102 の出力電力レベルが変化し、それに応じて電力増幅器 102 のバイアス電圧 V_{dd} 、 V_{gg} が変化する。

【0011】

例えば、電力増幅器 102 の出力電力レベルが高い場合は、電力増幅器 102 のバイアス電圧 V_{dd} を増加させ、その出力電力レベルが低い場合はそのバイアス電圧 V_{dd} を減少させるようにする。このように出力電力レベルに応じて所望の歪み特性を満足させる範囲でバイアス電圧 V_{dd} を低く設定することにより、電力増幅器 102 で消費される電力を低減することができ、電力効率の向上を図ることができる。

【0012】

しかしながら、一般に、電力増幅器に使用する半導体増幅素子の直流電圧－電流特性および直流利得特性は、印加されるバイアス電圧によって変化する。したがって、信号入力時の電力増幅器の利得は、印加されるバイアス電圧によって変化してしまう。図 9 は、電力増幅器のバイアス電圧 V_{gg} の変化量に対する利得変化量特性の一例を示す図である。図 9 に示すように、バイアス電圧 V_{gg} が変化すると、電力増幅器の利得が変化してしまう。通常、電力増幅器のバイアス電圧 V_{dd} の変化に対しても同様のことが生じる。

【0013】

なお、この他、従来の無線通信装置としては、特開平 1-314431 号公報、特開平 3-35620 号公報、特開平 4-277909 号公報などに記載のものがある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

従来の無線送信装置は以上のように構成されているので、送信電力制御時に、電力増幅器 102 の出力電力レベルに応じてバイアス電圧を変化させた場合に電

力増幅器 1 0 2 に利得変化が生じ、電力増幅器 1 0 2 の出力電力レベルが所望のレベルからずれることになり、高精度に出力電力を制御することが困難であるなどの課題があった。

【 0 0 1 5 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、電力増幅器のバイアス電圧を変化させたときに生じる利得変化を可変利得増幅器の利得を調節して補償するようにして、出力電力を高精度に制御することができる無線送信装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 6 】

また、この発明は、電力増幅器のバイアス電圧を変化させたときに生じる利得変化を補償する際に、電力増幅器のバイアス電圧を少なくとも 2 以上の段階で可変させるようにして、電力増幅器の利得変化量の個体ばらつきや、温度特性の個体ばらつきを低減することができる無線送信装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 7 】

さらに、この発明は、電力増幅器の出力電力から電力増幅器の無入力信号時の電流を導出し、その電力増幅器の無入力信号時の電流に基づいて電力増幅器へのバイアス電圧および可変利得増幅器の利得を計算し、電力増幅器および利得増幅器にそれぞれ設定し、電力増幅器へのバイアス電圧が制御される際に生じる電力増幅器の利得変化を補償するようにして、電力増幅器の利得変化量の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができる無線送信装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 8 】

さらに、この発明は、電力増幅器のバイアス電圧を変化させたときに生じる利得変化を補償する際に、電力増幅器の無入力信号時の電流を少なくとも 2 以上の段階で可変させるようにして、電力増幅器の利得変化量の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができる無線送信装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る無線送信装置は、電力増幅器と、その電力増幅器に対して直列に設けられた可変利得増幅器と、電力増幅器にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段と、可変利得増幅器の利得を制御する利得制御手段と、電力増幅器の所望出力電力に応じて電力増幅器へのバイアス電圧を制御するバイアス電圧制御手段と、バイアス電圧制御手段により電力増幅器へのバイアス電圧が制御される際に生じる電力増幅器の利得変化を、可変利得増幅器の利得を制御して補償する補償手段とを備えるものである。

【 0 0 2 0 】

この発明に係る無線送信装置は、電力増幅器の所望出力電力と電力増幅器のバイアス電圧との関係の情報、および電力増幅器のバイアス電圧と可変利得増幅器の利得との関係の情報を補償手段に有するようにしたものである。

【 0 0 2 1 】

この発明に係る無線送信装置は、電力増幅器のバイアス電圧を少なくとも2以上の段階で可変させるようにしたものである。

【 0 0 2 2 】

この発明に係る無線送信装置は、電力増幅器と、その電力増幅器に対して直列に設けられた可変利得増幅器と、電力増幅器にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段と、可変利得増幅器の利得を制御する利得制御手段と、電力増幅器へのバイアス電圧を制御するバイアス電圧制御手段と、電力増幅器の所望出力電力から電力増幅器の無入力信号時の電流を導出し、その電力増幅器の無入力信号時の電流に基づいて電力増幅器へのバイアス電圧および可変利得増幅器の利得を導出し、バイアス電圧制御手段および利得制御手段に供給して、電力増幅器へのバイアス電圧が制御される際に生じる電力増幅器の利得変化を補償する補償手段とを備えるものである。

【 0 0 2 3 】

この発明に係る無線送信装置は、電力増幅器の所望出力電力と電力増幅器の無入力信号時の電流との関係の情報、電力増幅器の無入力信号時の電流と可変利得増幅器の利得との関係の情報、および電力増幅器の無入力信号時の電流と電力増幅器のバイアス電圧との関係の情報を補償手段に有するようにしたものである。

【 0 0 2 4 】

この発明に係る無線送信装置は、電力増幅器の無入力信号時の電流を少なくとも2以上の段階で可変させるようにしたものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による無線送信装置の構成を示すブロック図である。図において、1はベースバンド信号を増幅する可変利得増幅器21を内蔵したベースバンド信号発生回路であり、2は2つのベースバンド信号を直交変調する直交変調回路であり、3は直交変調回路2により変調された信号を増幅する可変利得増幅器であり、4は局部信号を増幅する可変利得増幅器であり、5は局部信号に混合して、可変利得増幅器3により増幅された信号を無線周波数にする混合器であり、6は混合器5により生成された無線周波数の信号を増幅する可変利得増幅器であり、7は可変利得増幅器6により増幅された信号を増幅する電力増幅器である。

【 0 0 2 6 】

8は電力増幅器7の出力信号の電力レベルの情報（出力電力レベル情報）に基づいて、電力増幅器7に印加するバイアス電圧の値を決定する電力増幅器バイアス電圧制御部（バイアス電圧制御手段、補償手段）であり、9は電力増幅器7のバイアス電圧の変更に応じて生じる利得変化を補償するために、可変利得増幅器21、可変利得増幅器3、可変利得増幅器4および可変利得増幅器6のうちの少なくとも1つの利得の変更を指示する利得補償制御部（補償手段）であり、10は可変利得増幅器21、可変利得増幅器3、可変利得増幅器4および可変利得増幅器6のうちの少なくとも1つの利得を制御する可変利得増幅器利得制御回路（利得制御手段）であり、11は電力増幅器バイアス電圧制御部8により決定されたバイアス電圧を電力増幅器7に印加するバイアス電圧印加回路（バイアス電圧印加手段）である。

【 0 0 2 7 】

次に動作について説明する。

ベースバンド信号は、ベースバンド信号発生回路 1 により発生され、内蔵の可変利得増幅器 2 1 により増幅されて出力され、直交変調回路 2 により変調される。直交変調回路 2 により生成された変調信号は、可変利得増幅器 3 により、可変利得増幅器利得制御回路 1 0 により設定された利得で増幅される。増幅後の信号は、混合器 5 により局部信号と混合されて無線周波数の信号とされる。

【 0 0 2 8 】

そして、その無線周波数の信号は、可変利得増幅器利得制御回路 1 0 により設定された利得で可変利得増幅器 6 により増幅される。

【 0 0 2 9 】

本装置の出力電力の制御は、可変利得増幅器 2 1、可変利得増幅器 3、可変利得増幅器 4 および可変利得増幅器 6 のうちの少なくとも 1 つの利得を調節することによって実行される。

【 0 0 3 0 】

また、電力増幅器 7 の出力電力レベル情報が電力増幅器バイアス電圧制御部 8 に供給され、電力増幅器バイアス電圧制御部 8 は、所望の出力電力レベルに応じた電力増幅器 7 のバイアス電圧 V_{dd} 、 V_{gg} を設定し、そのバイアス電圧値をバイアス電圧印加回路 1 1 に供給し、バイアス電圧印加回路 1 1 はその値のバイアス電圧 V_{dd} 、 V_{gg} を電力増幅器 7 に印加する。このように、所望出力電力レベルに応じてバイアス電圧を可変することで電力増幅器 7 の消費電力を低減することが可能になる。

【 0 0 3 1 】

利得補償制御部 9 は、電力増幅器バイアス電圧制御部 8 から電力増幅器 7 のバイアス電圧 V_{dd} 、 V_{gg} の情報を取得し、それに基づいて電力増幅器 7 のバイアス電圧の変化を検出して、その電力増幅器 7 のバイアス電圧の変化に応じて利得変化を計算し、その利得変化を、可変利得増幅器 2 1、可変利得増幅器 3、可変利得増幅器 4 および可変利得増幅器 6 のうちの少なくとも 1 つの利得を調節して補償する。

【 0 0 3 2 】

すなわち、可変利得増幅器 2 1、可変利得増幅器 3、可変利得増幅器 4 および可変利得増幅器 6 のうちの少なくとも 1 つの可変利得増幅器について、利得補償制御部 9 は、利得変化を補償して所望の出力電力レベルを得るための制御電圧値を可変利得増幅器利得制御回路 1 0 に供給し、可変利得増幅器利得制御回路 1 0 は、その制御電圧値に基づいてその可変利得増幅器に利得制御のための制御電圧を印加する。

【 0 0 3 3 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、電力増幅器 7 のバイアス電圧を変化させたときに生じる利得変化を、可変利得増幅器の利得を調節して補償するようにしたので、電力増幅器 7 の消費電力を低減することができるとともに、出力電力を高精度に制御することができるという効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 2.

図 2 はこの発明の実施の形態 2 による無線送信装置における電力増幅器バイアス電圧制御部 8 および利得補償制御部 9 の構成を示すブロック図である。図において、3 1 は電力増幅器バイアス電圧制御部 8 に内蔵された、所望出力電力レベルと電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} との関係を示す ROM テーブルである。4 1 は利得補償制御部 9 に内蔵された、電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} と電力増幅器 7 の利得変化量 ΔG_{ain} との関係を示す ROM テーブルであり、4 2 は利得補償制御部 9 に内蔵された、その利得変化量 ΔG_{ain} と少なくとも 1 つの可変利得増幅器の制御電圧変化量 ΔV_{cnt} との関係を示す ROM テーブルである。

【 0 0 3 5 】

なお、実施の形態 2 による無線送信装置におけるその他の構成要素については実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

次に動作について説明する。

電力増幅器バイアス電圧制御部 8 は、ROM テーブル 3 1 を参照して、所望の出力電力レベル情報に対応する電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} を取

得する。

【 0 0 3 7 】

また、利得補償制御部 9 は、電力増幅器バイアス電圧制御部 8 より供給される電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} に基づいて、まず、ROM テーブル 4 1 を参照してそのバイアス電圧変化量に応じた利得変化量 $\Delta Gain$ を取得する。次に、利得補償制御部 9 は、ROM テーブル 4 2 を参照して、その利得変化量 $\Delta Gain$ に応じた可変利得増幅器の制御電圧変化量 ΔV_{cnt} を取得し、その制御電圧変化量 ΔV_{cnt} に基づいて可変利得増幅器の制御電圧設定値を計算し、可変利得増幅器利得制御回路 1 0 に供給する。

【 0 0 3 8 】

可変利得増幅器利得制御回路 1 0 は、その制御電圧設定値で指示された制御電圧を可変利得増幅器に印加して、可変利得電力増幅器の利得を変更する。このようにして電力増幅器 7 の利得変化が補償される。

【 0 0 3 9 】

なお、ROM テーブル 4 1, 4 2 には、予めバイアス電圧変化量と利得変化量、および、利得変化量と制御電圧量を測定して取得した情報が記録される。

【 0 0 4 0 】

また、実施の形態 2 においては ROM テーブルは各特徴量の変化量の関係を蓄積しているが、各特徴量の絶対量の関係を蓄積するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

さらに、実施の形態 2 においては、電力増幅器 7 のバイアス電圧のうちのバイアス電圧 V_{gg} を制御に使用しているが、バイアス電圧 V_{dd} を使用するようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

なお、実施の形態 2 では、ROM テーブル 4 1, 4 2 により、バイアス電圧から制御電圧量を取得するようにしているが、利得補償制御部 9 は、ROM テーブル 4 1, 4 2 を内蔵する代わりに、それらの特徴量間の関係を近似した関数に基づいて、バイアス電圧から制御電圧量を計算するようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

なお、その関数は、予めバイアス電圧と利得変化量、および、利得変化量と制御電圧量の関係を測定して、その測定結果を関数近似して設定される。このように関数近似した場合、ROMテーブル41、42が不要になり、本装置に必要とされるROMの容量値を低減することができる。

【0044】

以上のように、この実施の形態2によれば、ROMテーブルや関数などにより、各特徴量間の関係の情報を予め蓄積するようにしたので、実施の形態1による効果の他、出力電力の制御において電力増幅器7の出力電力を検出するための信号抽出検波回路およびその出力電力を制御電圧にフィードバックするための回路が不要になり、装置の構成を簡単にすることができるとともに、制御時間を短縮することができるという効果が得られる。

【0045】

また、一般に検波回路を広ダイナミックレンジに構成するのは困難であるが、検波回路を必要としないため、出力電力の制御を広ダイナミックレンジにわたって高精度に行うことができるという効果が得られる。

【0046】

実施の形態3.

図3はこの発明の実施の形態3による無線送信装置の構成を示すブロック図である。図において、8Aは電力増幅器7の無入力信号時の電流に基づいて、電力増幅器7に印加するバイアス電圧を決定する電力増幅器バイアス電圧制御部（バイアス電圧制御手段、補償手段）であり、9Aは電力増幅器7の出力電力レベル情報に基づいて電力増幅器7の無入力信号時の電流を設定する電力増幅器無入力信号時電流制御部51、および電力増幅器7の無入力信号時の電流に基づいて少なくとも1つの可変利得増幅器の利得を計算する利得補償制御回路52を有し、電力増幅器7のバイアス電圧の変更に応じて生じる利得変化を考慮して、電力増幅器7の出力電力レベル情報に基づいて可変利得増幅器21、可変利得増幅器3、可変利得増幅器4および可変利得増幅器6のうちの少なくとも1つの利得の変更を指示する利得補償制御部（補償手段）である。

【0047】

なお、図 3 におけるその他の構成要素については実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【0048】

次に動作について説明する。

電力増幅器無入力信号時電流制御部 51 は、出力電力レベル情報から、その出力電力レベルにおける電力増幅器 7 の無入力信号時電流を導出し、利得補償制御回路 52 に供給し、その無入力信号時電流に対応する電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量を電力増幅器バイアス電圧制御部 8A に供給する。

【0049】

利得補償制御回路 52 はその無入力信号時電流に対応した電力増幅器 7 の利得変化量を導出し、その際の電力増幅器 7 の利得変化量を補償するために、少なくとも 1 つの可変利得増幅器の利得変化量を導出してその可変利得増幅器の利得の制御電圧値を導出し、可変利得増幅器利得制御回路 10 に供給する。

【0050】

一方、電力増幅器バイアス電圧制御部 8A は、そのバイアス電圧変化量に対応したバイアス電圧値を設定し、バイアス電圧印加回路 11 に供給する。これにより、所望出力電力レベルに応じて、無入力信号時電流を通じてバイアス電圧を可変することにより電力増幅器 7 の消費電力を低減することができる。

【0051】

なお、その他の動作については実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【0052】

図 4 は、一般的な電力増幅器のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} と利得変化量のばらつきとの関係の測定結果の一例を示す図であり、図 5 は、一般的な電力増幅器の無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} と利得変化量のばらつきとの関係の測定結果の一例を示す図である。

【0053】

なお、測定においては、11 個の個体サンプルを使用して、各個体サンプルについて温度を摂氏 -20 度～摂氏 80 度の間で変化させた。そして、すべての個

体サンプルのうち、ばらつきの最も大きかった測定結果を図4 および図5 に示している。また、 V_{ref} および I_{ref} は、それぞれ変化させる前の基準としたバイアス電圧および無入力信号時電流である。

【0054】

図4 に示すように、バイアス電圧を大きく変化させると、バイアス電圧の変化量 ΔV_{gg} に対する利得変化量は大きくばらつく。一方、図5 に示すように、無入力信号電流変化量 ΔI_{do} を変更した場合、バイアス電圧変化量 ΔV_{gg} を変更した場合と比較して、電力増幅器7の利得変化量のばらつきは小さい。

【0055】

したがって、電力増幅器7のバイアス電圧に基づいて利得変化量を導出するより、電力増幅器7の無入力信号時電流に基づいて利得変化量を導出したほうが、電力増幅器の個別ばらつきや温度特性のばらつきが低減される。

【0056】

以上のように、この実施の形態3によれば、電力増幅器7の出力電力から電力増幅器7の無入力信号時の電流を導出し、その電力増幅器7の無入力信号時の電流に基づいて電力増幅器7へのバイアス電圧、および少なくとも1つの可変利得増幅器の利得を導出し、電力増幅器7へのバイアス電圧が制御される際に生じる電力増幅器の利得変化を補償するようにしたので、実施の形態1による効果の他、電力増幅器7の利得変化量の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができるという効果が得られる。

【0057】

実施の形態4.

図6はこの発明の実施の形態4による無線送信装置における利得補償制御部9Aの構成を示すブロック図である。図において、61は利得補償制御部9Aに内蔵された、出力電力レベルと電力増幅器7の無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} との関係を示すROMテーブルであり、62は利得補償制御部9Aに内蔵された、無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} と電力増幅器7のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} との関係を示すROMテーブルであり、63は利得補償制御部9Aに内蔵された、無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} と電力増幅器7の利得変化量 $\Delta Gain$ との

関係を示すROMテーブルであり、64は利得補償制御部9Aに内蔵された、利得変化量 $\Delta Gain$ と少なくとも1つの可変利得増幅器の制御電圧変化量 ΔV_{cnt} との関係を示すROMテーブルである。

【0058】

なお、実施の形態4による無線送信装置におけるその他の構成要素については実施の形態3によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【0059】

次に動作について説明する。

利得補償制御部9Aは、ROMテーブル61を参照して、まず、所望の出力電力レベルに対応する電力増幅器7の無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} を導出する。

【0060】

そして利得補償制御部9Aは、ROMテーブル62を参照して、その無入力信号時電流変化量に基づいてバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} を導出し、電力増幅器バイアス電圧制御部8Aに供給する。

【0061】

また、利得補償制御部9Aは、ROMテーブル63を参照して、無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} から電力増幅器7の利得変化量 $\Delta Gain$ を導出し、さらに、ROMテーブル64を参照して、その利得変化量 $\Delta Gain$ から少なくとも1つの可変利得電力増幅器の制御電圧変化量 ΔV_{cnt} を導出し、可変利得電力増幅器利得制御回路10に供給する。

【0062】

なお、その他の動作については実施の形態3によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【0063】

なお、ROMテーブル62、63、64には、予め電力増幅器7の無入力信号時電流変化量とバイアス電圧変化量、無入力信号時電流変化量と利得変化量、および利得変化量と可変電力増幅器の制御電圧変化量を測定して取得した情報が記録される。

【 0 0 6 4 】

また、実施の形態 4 においては ROM テーブルは各特徴量の変化量の関係を蓄積しているが、各特徴量の絶対量の関係を蓄積するようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

さらに、実施の形態 4 においては、電力増幅器 7 のバイアス電圧のうちのバイアス電圧 V_{gg} を制御に使用しているが、バイアス電圧 V_{dd} を使用するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

なお、実施の形態 4 では、ROM テーブル 61 ~ 64 により、バイアス電圧から制御電圧量を取得するようにしているが、利得補償制御部 9A は、ROM テーブル 61 ~ 64 を内蔵する代わりに、それらの特徴量間の関係を近似した関数に基づいて、バイアス電圧から制御電圧量を計算するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

なお、その関数は、予め無入力信号時電流変化量とバイアス電圧変化量、無入力信号時電流変化量と利得変化量、および、利得変化量と制御電圧量の関係を測定して、その測定結果を関数近似して設定される。このように関数近似した場合、ROM テーブル 61 ~ 64 が不要になり、本装置に必要とされる ROM の容量値を低減することができる。

【 0 0 6 8 】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、ROM テーブルや関数などにより、各特徴量間の関係の情報を予め蓄積するようにしたので、実施の形態 3 による効果の他、出力電力の制御において電力増幅器 7 の出力電力を検出するための信号抽出検波回路およびその出力電力を制御電圧にフィードバックするための回路が不要になり、装置の構成を簡単にできるとともに、制御時間を短縮することができるという効果が得られる。

【 0 0 6 9 】

また、一般に検波回路を広ダイナミックレンジに構成するのは困難であるが、検波回路を必要としないため、出力電力の制御を広ダイナミックレンジにわたって高精度に行うことができるという効果が得られる。

【 0 0 7 0 】

実施の形態 5.

この発明の実施の形態 5 による無線送信装置は、上記実施の形態 1 ～ 4 において、所望の出力電力レベルに応じて電力増幅器 7 のバイアス電圧を変化させる場合、段階的に変化させるようにしたものである。

【 0 0 7 1 】

図 7 は、実施の形態 5 における電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} と利得変化量のばらつきとの関係の測定結果の一例を示す図である。

所望の出力電力レベルに応じて電力増幅器 7 のバイアス電圧を変化させる場合に、図 7 に示すように、基準値 V_{ref} から第 1 のバイアス電圧 V_{gg1} 、第 2 のバイアス電圧 V_{gg2} 、第 2 のバイアス電圧 V_{gg3} と段階的に変化させると、図 4 に示すようにバイアス電圧を 1 回で大きく変化させた場合に比べて、消費電力低減の目的などで出力電力制御を実行した際に、電力増幅器 7 のバイアス電圧の変更に起因して生じる利得変化の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきが低減される。

【 0 0 7 2 】

以上のように、この実施の形態 5 によれば、電力増幅器のバイアス電圧を少なくとも 2 以上の段階で可変させるようにしたので、電力増幅器 7 のバイアス電圧の変更に起因して生じる利得変化の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができるという効果が得られる。

【 0 0 7 3 】

なお、図 7 においては、バイアス電圧 V_{gg} を段階的に変化させているが、同様にバイアス電圧 V_{dd} を段階的に変化させても、また、無入力信号時電流を段階的に変化させても、同様の効果が得られる。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、電力増幅器と、電力増幅器に対して直列に設けられた可変利得増幅器と、電力増幅器にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段と、可変利得増幅器の利得を制御する利得制御手段と、電力増幅器の

所望出力電力に応じて電力増幅器へのバイアス電圧を制御するバイアス電圧制御手段と、バイアス電圧制御手段により電力増幅器へのバイアス電圧が制御される際に生じる電力増幅器の利得変化を、可変利得増幅器の利得を制御して補償する補償手段とを備えるようにしたので、電力増幅器の消費電力を低減することができるとともに、出力電力を高精度に制御することができるという効果がある。

【 0 0 7 5 】

この発明によれば、電力増幅器の所望出力電力と電力増幅器のバイアス電圧との関係の情報、および電力増幅器のバイアス電圧と可変利得増幅器の利得との関係の情報を補償手段に有するようにしたので、装置の構成を簡単にすることができるとともに、制御時間を短縮することができるという効果がある。

【 0 0 7 6 】

この発明によれば、電力増幅器のバイアス電圧を少なくとも 2 以上の段階で可変させるようにしたので、電力増幅器のバイアス電圧の変更に起因して生じる利得変化の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができるという効果がある。

【 0 0 7 7 】

この発明によれば、電力増幅器と、電力増幅器に対して直列に設けられた可変利得増幅器と、電力増幅器にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段と、可変利得増幅器の利得を制御する利得制御手段と、電力増幅器へのバイアス電圧を制御するバイアス電圧制御手段と、電力増幅器の所望出力電力から電力増幅器の無入力信号時の電流を導出し、その電力増幅器の無入力信号時の電流に基づいて電力増幅器へのバイアス電圧および可変利得増幅器の利得を導出し、バイアス電圧制御手段および利得制御手段に供給して、電力増幅器へのバイアス電圧が制御される際に生じる電力増幅器の利得変化を補償する補償手段とを備えるようにしたので、電力増幅器の利得変化量の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができるという効果がある。

【 0 0 7 8 】

この発明によれば、電力増幅器の所望出力電力と電力増幅器の無入力信号時の電流との関係の情報、電力増幅器の無入力信号時の電流と可変利得増幅器の利得

との関係の情報、および電力増幅器の無入力信号時の電流と電力増幅器のバイアス電圧との関係の情報を補償手段に有するようにしたので、装置の構成を簡単にすることができるとともに、制御時間を短縮することができるという効果がある。

【 0 0 7 9 】

この発明によれば、電力増幅器の無入力信号時の電流を少なくとも 2 以上の段階で可変させるようにしたので、電力増幅器のバイアス電圧の変更に起因して生じる利得変化の個体ばらつきや温度特性の個体ばらつきを低減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による無線送信装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 2 による無線送信装置における電力増幅器バイアス電圧制御部および利得補償制御部の構成を示すブロック図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 3 による無線送信装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】 一般的な電力増幅器のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} と利得変化量のばらつきとの関係の測定結果の一例を示す図である。

【図 5】 一般的な電力増幅器の無入力信号時電流変化量 ΔI_{do} と利得変化量のばらつきとの関係の測定結果の一例を示す図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 4 による無線送信装置における利得補償制御部の構成を示すブロック図である。

【図 7】 実施の形態 5 における電力増幅器 7 のバイアス電圧変化量 ΔV_{gg} と利得変化量のばらつきとの関係の測定結果の一例を示す図である。

【図 8】 従来の無線送信装置の構成を示すブロック図である

【図 9】 電力増幅器のバイアス電圧 V_{gg} の変化量に対する利得変化量特性の一例を示す図である。

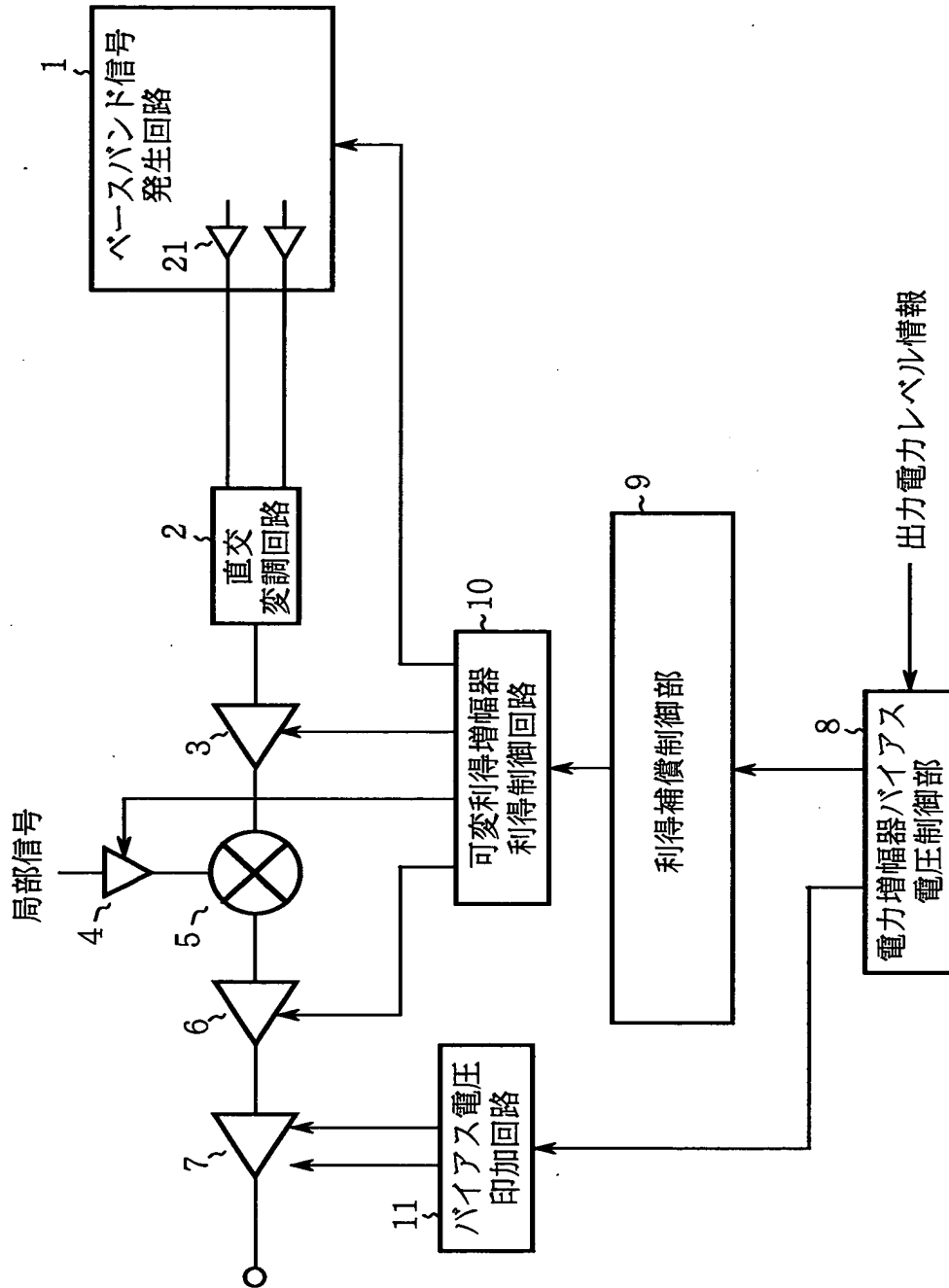
【符号の説明】

3, 4, 6, 21 可変利得増幅器、 7 電力増幅器、 8, 8A 電力増幅器

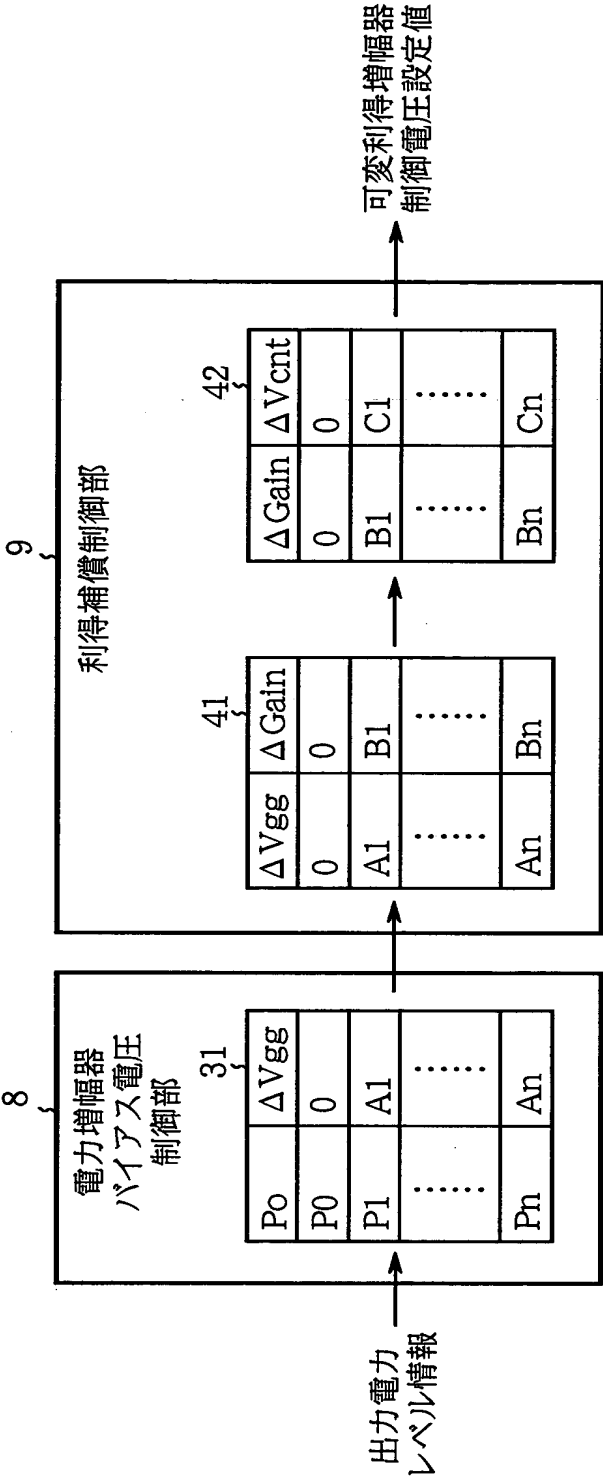
バイアス電圧制御部（バイアス電圧制御手段、補償手段）、9、9 A 利得補償
制御部（補償手段）、1 0 可変利得増幅器利得制御回路（利得制御手段）、1
1 バイアス電圧印加回路（バイアス電圧印加手段）。

【書類名】 図面

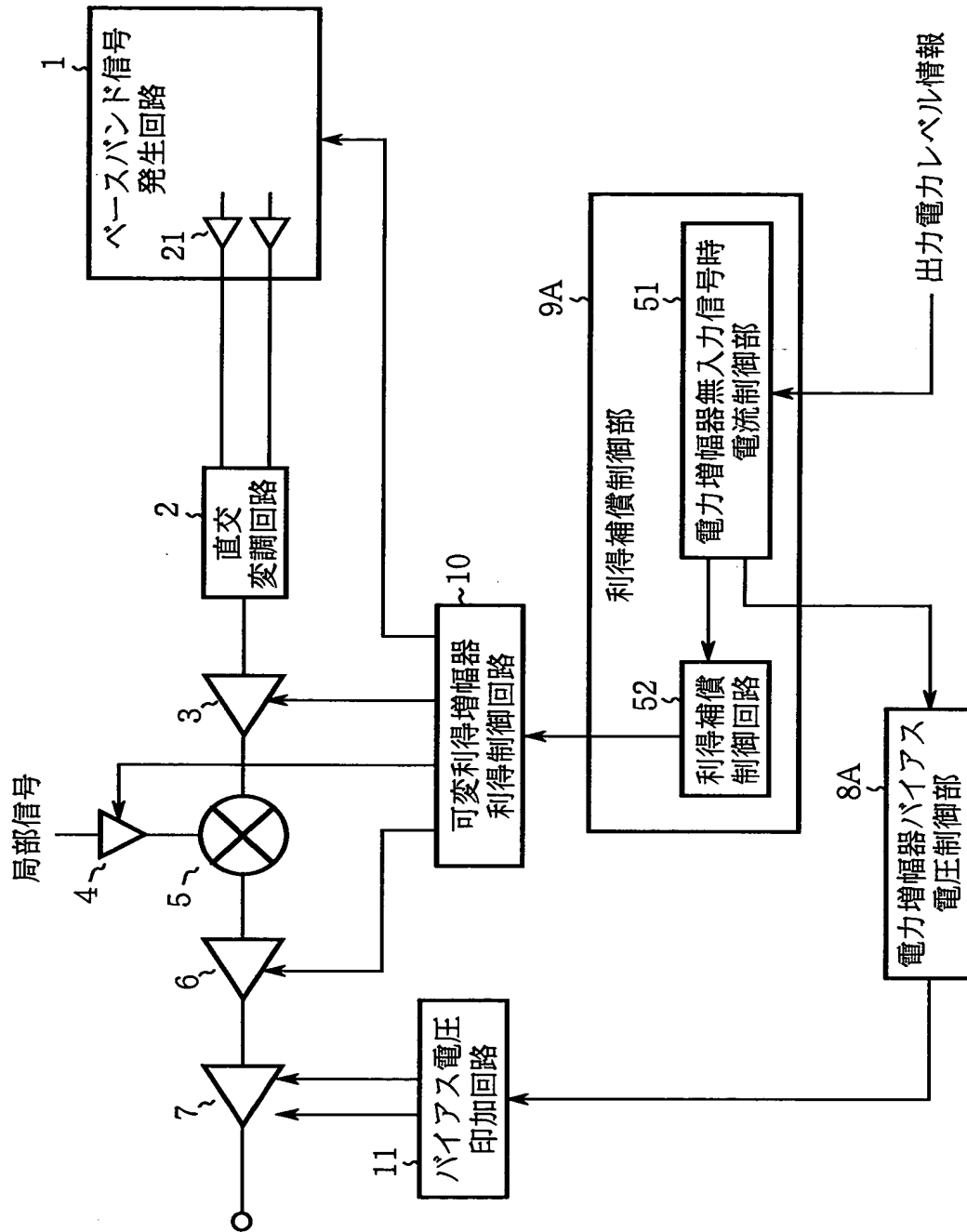
【図 1】



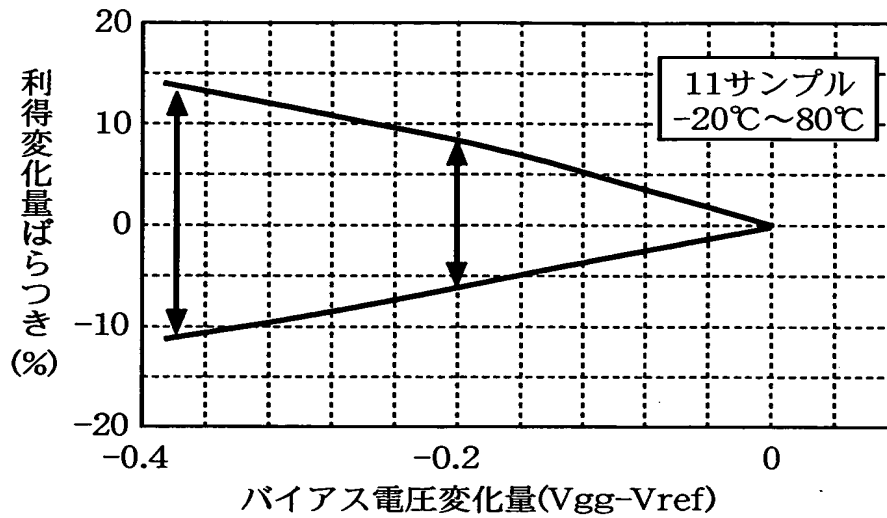
【図 2】



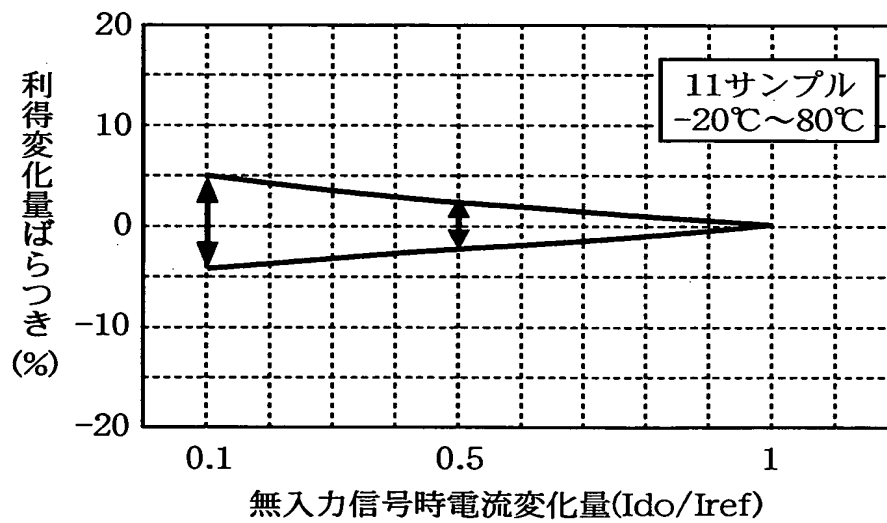
【図3】



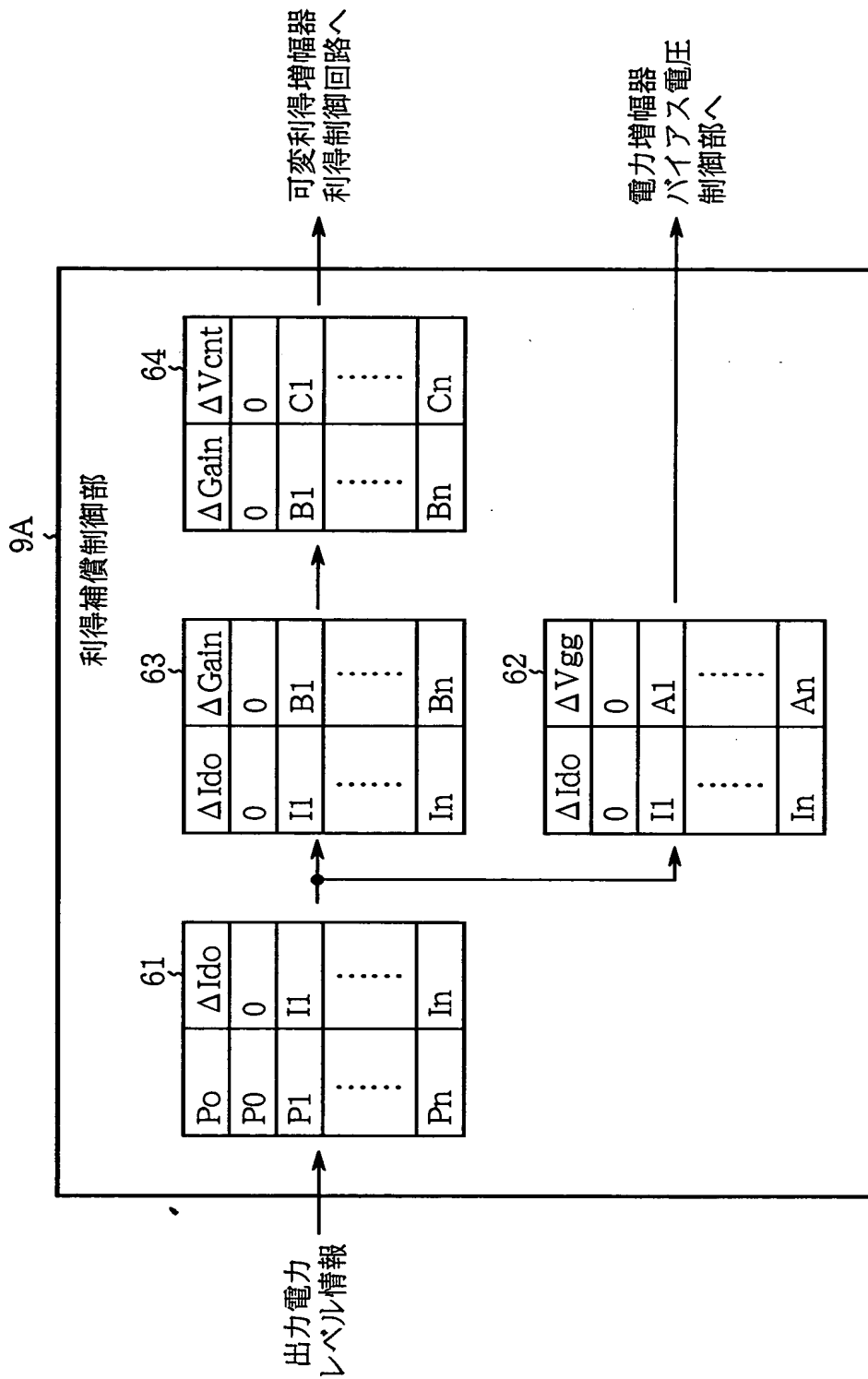
【図 4】



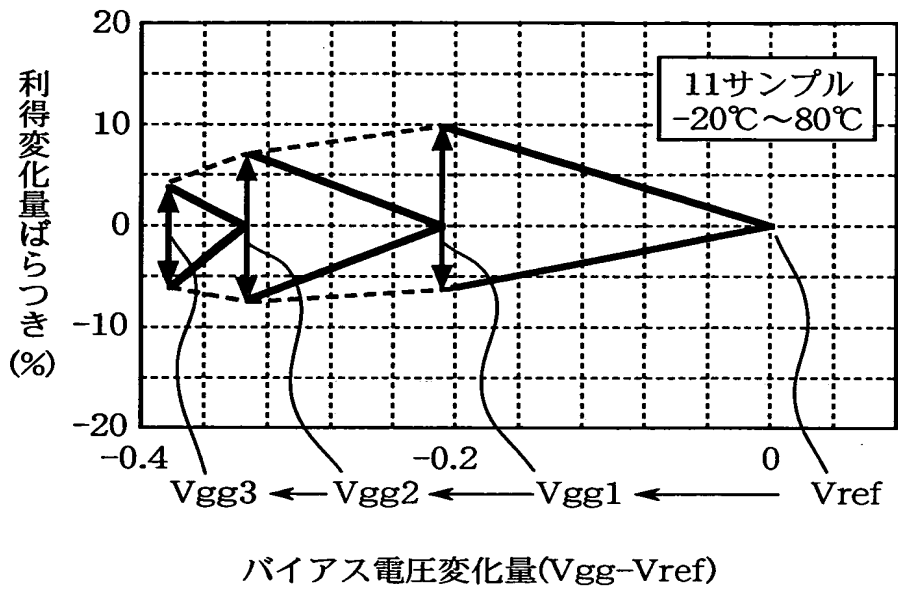
【図 5】



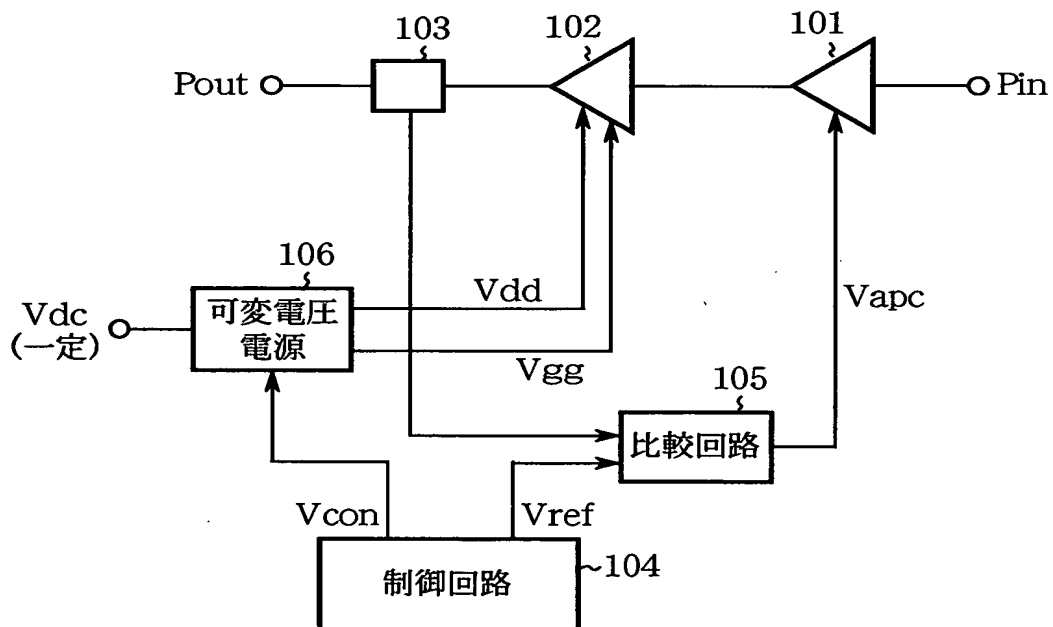
【図 6】



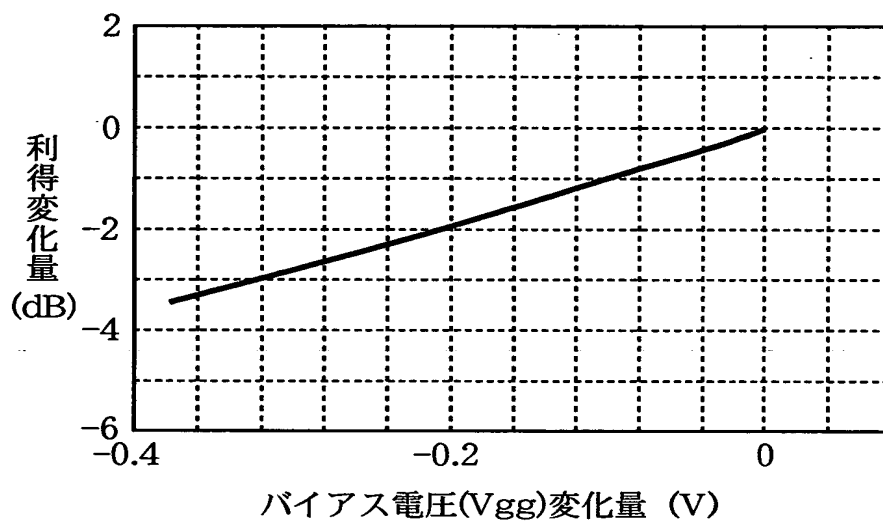
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電力増幅器の出力電力レベルに応じてバイアス電圧を変化させた場合に電力増幅器に利得変化が生じてしまう。

【解決手段】 利得補償制御部 9 が、所望の出力電力レベルに基づいて設定された電力増幅器 7 のバイアス電圧に基づいて利得変化量を導出し、その利得変化量に基づいて、可変利得増幅器 2 1, 3, 4, 6 の少なくとも 1 つの制御電圧値を導出する。可変利得増幅器利得制御回路 1 0 は、その制御電圧を可変利得電力増幅器に印加して電力増幅器 7 で生じる利得を補償する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社